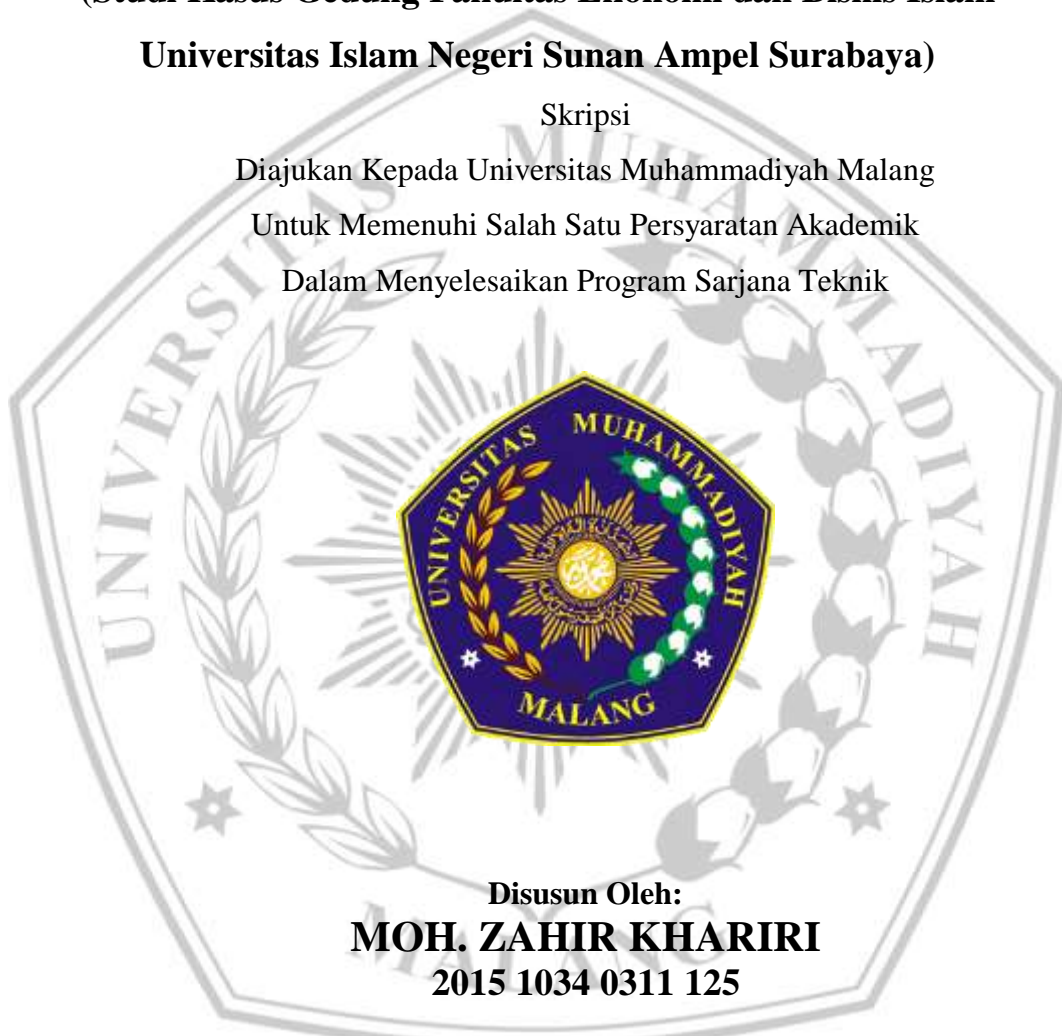


**PERENCANAAN ULANG BANGUNAN TAHAN
GEMPA MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SPRMK)
BERDASARKAN SNI 1726:2012**

**(Studi Kasus Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

MOH. ZAHIR KHARIRI
2015 1034 0311 125

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ULANG BANGUNAN TAHAN GEMPA
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
KHUSUS (SPRMK) BERDASARKAN SNI 1726:2012 (Studi
Kasus Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UINSA Surabaya)

NAMA : MOH ZAHIR KHARIRI

NIM : 201510340311125

PADA HARI KAMIS, 10 OKTOBER 2019, TELAH DIUJI OLEH PENGUJI:

1. Ir. Lukito Prasetya, MT.

Dosen Penguji I



2. Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., M.T.

Dosen Penguji II



Disetujui Oleh:

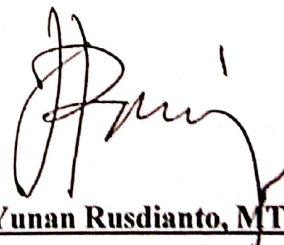
Malang, 21-10-2019

Dosen Pembimbing I



Ir. Erwin Rommel, MT.

Dosen Pembimbing II



Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rohmatul Karimah, MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

NAMA : MOH. ZAHIR KHARIRI
NIM : 201510340311125
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
FAKULTAS : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir ini dengan judul :

"Perencanaan Ulang Bangunan Tahan Gempa Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK) Berdasarkan SNI 1726:2012 (Studi Kasus Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)"

Adalah hasil karya saya dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah di ajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis dan diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

2. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 17 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan


Moh Zahir Khariri
NIM.201510340311125

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Allah SWT atas karunia serta nikmat-Nya yang tak henti-hentinya diberikan, Sholawat dan salam juga tak lupa penulis ucapkan kepada suri tauladan Umat Islam yakni Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi figur teladan bagi penulis. Dengan segala karunia dari Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi yang berjudul “Perencanaan Ulang Bangunan Tahan Gempa Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK) Berdasarkan SNI 1726:2012 Studi Kasus Fakultas Ekonomi Bisnis dan Islam UINSA Surabaya”. Skripsi ini merupakan bagian dari tugas akhir yang diajukan dalam memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam menuntaskan tugas akhir ini, dibutuhkan perjuangan yang tidaklah mudah dalam menyelesaikan kewajiban terakhir ini, waktu yang dikorbankan, semua pikiran serta materi telah tercurahkan dalam karya akhir ini.

Penelitian ini dapat penulis selesaikan karena adanya bantuan dan dukungan dari banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga penulis, khususnya ayah dan ibu tercinta yaitu Bapak Kasri Ruri, Ibu Umrotin dan adik saya Khoiro Nailatin yang tidak bosan untuk membantu dalam mendoakan saya yang sedang berjuang untuk mencapai cita-citanya. Terimakasih juga kepada keluarga besar atas dukungan dan doa yang ditujukan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dosen Pembimbing yakni bapak Ir. Erwin Rommel, M.T. dan bapak Ir. Yunan Rusdianto, M.T. yang senantiasa sabar dalam membimbing, memberikan saran, dan dukungan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
3. Dosen Penguji yakni bapak Ir. Lukito Prasetyo, M.T. dan ibu Rizki Amalia Tri Cahya, S.T., M.T. yang senantiasa sabar dalam menguji, memberikan

saran, dan dukungan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmunya selama proses pendidikan sebagai mahasiswa.
5. Teman-teman Kontrakan “SAHABAT DADUK” diantaranya saudara rifky, aldi, iskandar, sarep, bilal, yusjoy, azizi, iwan, arip, ibad, fiqih, prengky dan teman-teman nongkrong yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberi support dalam setiap langkah penulis untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dan untuk kalian semangat lur, sukses selalu.
6. Informan yang telah membantu dan meluangkan waktunya bagi penulis untuk memperoleh data dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Partner sipil wira wiri, ngalor ngidul, ngetan ngulon, mungguh mudon, untuk tugas akhir skripsi maupun kloyongan nandi-nandi yakni saudara Ginanjar Wahyu Bahrudin NIM.201510340311122 dan Partner berjuang serta penyemangat yakni saudari Eny Noer Fitriyah NIM. 155040201111024 yang telah saling support dan saling memberi masukan untuk sama-sama menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
8. Teman-teman mahasiswa SIPIL angkatan 2015 khususnya teman-teman kelas C yang telah menjadi bagian keseharian penulis baik dalam hal belajar, diskusi, nongkrong, dan bermain. Semoga Allah SWT karuniakan kesuksesan untuk kita semua.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga penyusunan skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis.

Malang, 17 Oktober 2019

Moh Zahir Khariri
NIM.201510340311125

ABSTRAK

Gedung Perkuliahan FEBI UINSA Surabaya dalam pelaksanaannya gedung ini dibangun menggunakan struktur beton bertulang, menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK) dengan memakai konsep strong column and weak beam dan menerapkan sistem dilatasi yang semula bentuk gedung arsimetris menjadi simetris. Dalam perencanaan bangunan tahan gempa harus memperhatikan standar yang mengacu pada SNI 1726:2012 untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa, sedangkan untuk perencanaan struktur beton gedung menggunakan standar SNI 2847:2013 dan untuk dasar pembebanan dari gedungnya mengacu pada standar SNI 1727:2013, pada perencanaan gedung ini langkah yang dilakukan adalah mempelajari gambar dan data rencana awal dari gedung, kemudian dilakukan rencana pendimensian awal serta melakukan pembebanan struktur dan dianalisa menggunakan bantuan aplikasi Staadpro v8i untuk pengontrolan dan perencanaan. Berdasarkan perencanaan maka didapatkan diameter pelat lantai sebesar 120 mm dan pelat atap sebesar 100 mm menggunakan tulangan diameter $\phi 10$. Pendimensian dan penulangan balok antara lain : balok anak dimensi 300/500 digunakan tulangan longitudinal D16 dan sengkang $\phi 10$, dan balok induk dimensi 300/600 dan 400/700 digunakan tulangan longitudinal D25 dan sengkang $\phi 10$. Perencanaan kolom dengan dimensi 700/700 dan 600/600 digunakan tulangan longitudinal D25 serta sengkang $\phi 10$ dan menggunakan pengekang diameter D16. Dan jarak dilatasi perencanaan gedung sebesar 100 mm.

Kata Kunci : Staadpro; Metode gempa statik equivalen; SPRMK.

ABSTRACT

Building in Faculty of Business and Islamic Economics, Sunan Ampel State Islamic University Surabaya is a reinforced concrete structures, which was redesign with special moment frame system as its lateral force resistance system and implementing strong column weak beam concept. This building is originally asymmetric, but in this study, dilatation system was used to make it symmetric. The design of earthquake-resistant buildings planning was based on SNI 1726 : 2012, while for the design of concrete structure was referring to SNI 2847: 2013, and the load analysis was based on SNI 1727: 2013. In this building, the steps taken are to study the initial plan drawing and data from the building. Then, it continued with imposed load to the structure and analyzed the structure using Staadpro v8i application. Based on the planning, the floor plate was around 120 mm thick and the roof plate thickness was 100 mm. Both of the plate was reinforced using steel reinforcement of $\phi 10$. The result of beams dimension and and reinforcement was: beams dimension was 300/500 with D16 longitudinal reinforcement and $\phi 10$ stirrups, and the beams dimension was 300/600 and 400/700, which using was D25 longitudinal reinforcement with $\phi 10$ stirrups. Then, the column was designed with dimensions of 700/700 and 600/600, and used D25 as longitudinal reinforcement with $\phi 10$ stirrups and also used D16 diameter as column confinement. The building was separated with dilatation of 100 mm.

Keyword: Staadpro; Equivalent static earthquake method; SMFs.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Konsep Struktur Tahan Gempa.....	5
2.2 Beton Bertulang	6
2.3 Pembebanan Struktur.....	7
2.3.1 Beban Mati (D).....	7
2.3.2 Beban Hidup (L).....	8
2.3.3 Beban Gempa (E)	8
2.3.4 Beban Kombinasi	8
2.4 Perencanaan Struktur	9
2.4.1 Perencanaan Plat.....	9
2.4.1.1 Struktur Plat Lantai	9
2.4.1.2 Struktur Plat Satu Arah	9
2.4.1.3 Struktur Plat Dua Arah.....	10
2.4.2 Perencanaan Balok	13

2.4.2.1 Tulangan Lentur	14
2.4.2.2 Tulangan Geser	15
2.4.3 Perencanaan Kolom	16
2.4.3.1 Kelangsingan Kolom	18
2.4.3.2 Kuat Beban Aksial Maksimum	19
2.5 Sistem Rangka Pemikul Momen	20
2.5.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SPRMB)	20
2.5.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SPRMM)	21
2.5.3 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK)	21
2.5.4 Perencanaan Sengkang Pada Balok SPRMK	22
2.5.5 <i>Probable Momen Capacities</i> (Mpr)	22
2.5.6 Gaya Geser Balok SPRMK	23
2.5.7 Pemutusan Tulangan Balok SPRMK	23
2.5.8 Kekuatan Lentur Minimum Kolom SPRMK	23
2.6 Pengekangan (<i>Confinement</i>)	24
2.6.1 Tulangan Tranversal	25
2.6.2 Spasi Tulangan Tranversal	26
2.6.3 Persyaratan Kuat Geser	26
2.6.4 Luas Penampang Pengekang	27
2.7 Hubungan Balok Kolom dan SPRMK	27
2.8 Kategori Risiko Gempa	28
2.8.1 Faktor Keutamaan Gempa	31
2.9 Klasifikasi Situs	31
2.10 Koefisien Situs (F_a)	33
2.11 Kecepatan Rata-Rata Gelombang Geser, V_s	33
2.12 Nilai-Nilai R , C_d , dan Ω_0 Untuk Kombinasi Vertikal	33
2.13 Nilai-Nilai R , C_d , dan Ω_0 Untuk Kombinasi Horisontal	34
2.14 Pengaruh Beban Gempa	35
2.14.1 Pengaruh Beban Gempa Horisontal	36
2.14.2 Pengaruh Beban Gempa Vertikal	36
2.15 Geser Dasar Seismik	37

2.16 Koefisien Respons Seismik	37
2.17 Periode Fundamental Pendekatan	37
2.18 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	38
2.19 Distribusi Horizontal Gaya Gempa	39
2.20 Sistem Dilatasi Bangunan	39
2.20.1 Penerapan Sistem Dilatasi	39
2.20.2 Macam – Macam Dilatasi	40
BAB III METODE PERENCANAAN	43
3.1 Lokasi Perencanaan	43
3.2 Pengumpulan Data	43
3.3 Data Perencanaan	43
3.4 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>) Perencanaan	45
3.5 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>) Desain Dimensi Pelat	46
3.6 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>) Desain Dimensi Balok	46
3.7 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>) Desain Dimensi Kolom	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Perencanaan Awal Dimensi Struktur	51
4.1.1 Perencanaan Dimensi Balok	51
4.1.2 Perencanaan Dimensi Kolom	52
4.1.3 Perencanaan Dimensi Pelat	53
4.2 Perencanaan Pembebanan Pelat	54
4.2.1 Perhitungan Pembebanan Pada Pelat	54
4.3 Perhitungan Momen Pelat	56
4.3.1 Penulangan Pelat	58
4.4 Perhitungan Balok Anak	74
4.4.1 Pendistribusian Pembebanan dari Pelat Ke Balok Anak	74
4.4.2 Pendistribusian Pembebanan dari Pelat Ke Balok Anak	77
4.4.3 Perhitungan Balok Anak	79
4.5 Perhitungan Balok Induk	90
4.5.1 Pendistribusian Pembebanan dari Pelat Ke Balok Induk ...	90
4.5.2 Perhitungan Pembebanan Balok Induk	92

4.5.3 Pembebanan Gravitasi Balok Induk	93
4.6 Analisa Beban Gempa Berdasarkan SNI Gempa 1726:2012 ..	95
4.6.1 Menentukan Faktor Keutamaan (I_e).....	95
4.6.2 Kelas Situs dan Koefisien Situs.....	95
4.6.3 Kategori Desain Seismik	96
4.6.4 Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R, C_d, Ω)	96
4.6.5 Menentukan Periode Fundamental Alami	97
4.6.6 Perhitungan Berat Bangunan	98
4.6.7 Analisa Gempa Statik Equivalen	101
4.7 Analisa Statika	104
4.8 Kontrol Stabilitas Bangunan	105
4.8.1 <i>Drift Ratio</i>	105
4.8.2 Perencanaan Dilatasi	107
4.9 Desain Penulangan Balok Induk	108
4.9.1 Perencanaan Balok Induk Portal Arah Memanjang	110
4.9.2 Perencanaan Balok Induk Portal Arah Melintang	122
4.9.3 Panjang Penyaluran Tulangan Utama Pada Balok	133
4.10 Perencanaan Kolom	139
4.10.1 Desain Penulangan Kolom	139
4.10.2 Perencanaan Sengkang Pada Kolom	147
4.10.3 Pengekang Pada Kolom (<i>Confinement</i>).....	147
BAB V PENUTUP.....	156
5.1 Kesimpulan	156
5.2 Saran	156
LAMPIRAN	158

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal Minimum Balok Prategang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Di Hitung	10
Tabel 2.2 Distribusi Momen Pada Pelat Dua Arah	12
Tabel 2.3 Faktor Panjang Efektif Kolom	18
Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	28
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa	31
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs	31
Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_a	33
Tabel 2.8 Faktor R , C_d , Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	35
Tabel 2.9 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t Dan X	38
Tabel 4.1 Perencanaan Awal Dimensi Balok.....	52
Tabel 4.2 Distribusi Momen Pada Pelat Dua Arah	56
Tabel 4.3 Distribusi Momen Pada Pelat Dimensi 5 m x 3 m.....	58
Tabel 4.4 Penulangan Pelat A (5 m x 3 m)	60
Tabel 4.5 Distribusi Momen Pada Pelat B Dimensi 5 m x 4 m	62
Tabel 4.6 Penulangan Pelat B (5 m x 4 m)	62
Tabel 4.7 Distribusi Momen Pada Pelat C Dimensi 4 m x 4 m	63
Tabel 4.8 Penulangan Pelat C (4 m x 4 m)	64
Tabel 4.9 Distribusi Momen Pada Pelat D Dimensi 4 m x 3 m.....	65
Tabel 4.10 Penulangan Pelat D (4 m x 3 m)	65
Tabel 4.11 Distribusi Momen Pada Pelat A Dimensi 5 m x 3 m.....	67
Tabel 4.12 Penulangan Pelat A (5 m x 3 m)	67
Tabel 4.13 Distribusi Momen Pada Pelat B Dimensi 5 m x 4 m	68
Tabel 4.14 Penulangan Pelat B (5 m x 4 m)	69
Tabel 4.15 Distribusi Momen Pada Pelat C Dimensi 4 m x 4 m	70
Tabel 4.16 Penulangan Pelat C (4 m x 4 m)	70
Tabel 4.17 Distribusi Momen Pada Pelat D Dimensi 4 m x 3 m.....	71
Tabel 4.18 Penulangan Pelat D (4 m x 3 m)	72

Tabel 4.19 Rekapitulasi Pelat Lantai Dan Atap	73
Tabel 4.20 Beban Merata Ekvivalen Balok Anak Melintang (30/50)	75
Tabel 4.21 Beban Merata Ekvivalen Balok Anak Memanjang (30/50)....	77
Tabel 4.22 Pembebanan Gravitasi Balok Anak Melintang (30/50)	78
Tabel 4.23 Pembebanan Gravitasi Balok Anak Memanjang (30/50)	79
Tabel 4.24 Momen Balok Anak Melintang (30/50).....	79
Tabel 4.25 Penulangan Balok Anak Melintang (30/50).....	84
Tabel 4.26 Gaya Geser Balok Anak Melintang (30/50)	85
Tabel 4.27 Momen Balok Anak Memanjang (30/50)	86
Tabel 4.28 Penulangan Balok Anak Memanjang (30/50).....	86
Tabel 4.29 Gaya Geser Balok Anak Memanjang (30/50).....	87
Tabel 4.30 Penulangan Balok Induk Memanjang.....	91
Tabel 4.31 Penulangan Balok Anak Melintang	92
Tabel 4.32 Pembebanan Gravitasi Balok Induk Memanjang.....	94
Tabel 4.33 Pembebanan Gravitasi Balok Induk Melintang	94
Tabel 4.34 Faktor Keutamaan Sni 1726-2012:15 (<i>I_e</i>)	95
Tabel 4.35 Koefisien Situs Fa	95
Tabel 4.36 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Repons Percepatan Pada Perioda Pendek Sds	96
Tabel 4.37 Sistem Struktur Dan Parameter Sistem (<i>R, C_d, Ω_o</i>).....	97
Tabel 4.38 Nilai Parameter Perioda Pendekatan <i>C_t</i> Dan <i>X</i>	98
Tabel 4.39 Perhitungan Bobot Bangunan (<i>W</i>).....	101
Tabel 4.40 Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa	103
Tabel 4.41 Pendistribusian Beban Gempa Gaya Tiap Portal.....	103
Tabel 4.42 Displacement Maximum Dari Hasil Staad.Pro	105
Tabel 4.43 Drift Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu Z (Utama)	106
Tabel 4.44 Drift Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu X (Non Utama).....	106
Tabel 4.45 Momen Tumpuan Dan Lapangan Balok Induk Portal Arah Memanjang.....	110
Tabel 4.46 Momen Tumpuan Dan Lapangan Balok Induk Portal	

Melintang	122
Tabel 4.47 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Balok Induk Portal	
Arah Memanjang Dan Melintang.....	135
Tabel 4.48 Tabel Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial.....	139
Tabel 4.49 Tabel Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial.....	140
Tabel 4.50 Tabel Perhitungan Tulangan Kolom	149



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tegangan Tekan Benda Uji Beton	6
Gambar 2.2 Contoh Distribusi Tegangan Dan Regangan Beton Bertulang	7
Gambar 2.3 Pelat Satu Arah $L_y/L_x \geq 2$	9
Gambar 2.4 Diagram Tegangan Regangan Pada Pelat	12
Gambar 2.5 Distribusi Momen Statik Total Menjadi Momen Positif Dan Negatif	13
Gambar 2.6 Balok Beton Bertulang	14
Gambar 2.7 Diagram Tegangan Dan Regangan Balok ; (A). Potongan Balok ; (B). Diagram Regangan; (C). Diagram Tegangan..	15
Gambar 2.8 Gambar Tulangan Geser Pada Balok	16
Gambar 2.9 Macam-Macam Kolom	17
Gambar 2.10 Diagram Regangan, Tegangan Dan Gaya Dalam Penampang Kolom; (A). Penampang Kolom; (B). Diagram Regangan; (C). Diagram Tegangan; (D). Diagram Keseimbangan Gaya.....	19
Gambar 2.11 : <i>Probable Momen Capacities</i> (Mpr)	23
Gambar 2.12 : Gaya Geser Balok	23
Gambar 2.13 Contoh-Contoh Sengkang Tertutup Saling Tumpuk Dan Ilustrasi Batasan Pada Spasi Horizontal Maximum Batang Tulangan Longitudinal Yang Di Tumpu.....	25
Gambar 2.14 Geser Desain Untuk Balok Dan Kolom	27
Gambar 2.15 Persimbangan Kolom Dan Balok	28
Gambar 2.16 Ss, Peta Respons Spektra 0,2 Detik (Ss) Di Batuan Dasar (Sb) Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun	32
Gambar 2.17 Spektrum Respons Desain.....	37
Gambar 2.18 Macam-Macam Bentuk Denah Bangunan	40
Gambar 2.19 Dilatasi Dengan 2 Kolom	41
Gambar 2.20 Dilatasi Dengan Sistem Kantilever	41

Gambar 2.21 Dilatasi Dengan Balok Gerber	41
Gambar 2.22 Dilatasi Dengan Konsol	42
Gambar 4.1 Denah Perencanaan Awal Dimensi Struktur	51
Gambar 4.2 Distribusi Momen Statik Total Menjadi Momen Positif Dan Negatif	56
Gambar 4.3 Distribusi Momen Pada Suatu Pelat Dalam	56
Gambar 4.4 Denah Perencanaan Pelat Lantai Dan Atap.....	57
Gambar 4.5 Distribusi Beban Pelat Pada Balok Anak	74
Gambar 4.6 Distribusi Beban Pelat Pada Balok Anak Melintang	74
Gambar 4.7 Distribusi Beban Merata Segitiga Equivalen	74
Gambar 4.8 Distribusi Beban Pelat Ke Balok Anak Memanjang.....	75
Gambar 4.9 Distribusi Beban Merata Segitiga Equivalen	76
Gambar 4.10 Distribusi Beban Merata Segitiga Equivalen	76
Gambar 4.11 Momen Balok Anak Melintang.....	79
Gambar 4.12 Diagram Regangan-Tegangan Balok Anak 3m (Tumpuan).....	81
Gambar 4.13 Diagram Regangan-Tegangan Balok Anak 3m (Lapangan)	83
Gambar 4.14 Penulangan Balok Anak Melintang.....	84
Gambar 4.15 Gaya Geser Balok Anak Melintang	85
Gambar 4.16 Momen Balok Anak Memanjang	86
Gambar 4.17 Gaya Geser Balok Anak Memanjang.....	87
Gambar 4.18 Penulangan Balok Anak Memanjang	89
Gambar 4.19 Distribusi Beban Pelat Pada Balok Induk	90
Gambar 4.20 Distribusi Beban Merata Segitiga Equivalen	90
Gambar 4.21 Distribusi Beban Merata Segitiga Equivalen	91
Gambar 4.22 Analisa Statika STAAD.Pro.....	104
Gambar 4.23 Displacement Gedung FEBI UINSA Surabaya	105
Gambar 4.24 Momen Portal Memanjang Beban Tetap	108
Gambar 4.25 Momen Portal Memanjang Beban Sementara (Gempa Kiri)	108

Gambar 4.26 Momen Portal Memanjang Beban Sementara (Gempa Kanan)	109
Gambar 4.27 Distribusi Beban Sementara (Gempa Kiri).....	109
Gambar 4.28 Distribusi Beban Sementara (Gempa Kanan)	109
Gambar 4.29 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Atas Balok Induk	113
Gambar 4.30 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Atas Balok Induk Tumpuan (+) $L=4,7$ m	115
Gambar 4.31 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Balok Induk Lapangan.....	117
Gambar 4.32 Kapasitas Momen Ujung Balok	119
Gambar 4.33 Gaya Geser Pada Balok $4,7$ m.....	120
Gambar 4.34 Momen Portal Melintang A) Beban Tetap B) Beban Sementara Kiri C) Beban Sementara Kanan.....	122
Gambar 4.35 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Atas Balok Induk Tumpuan $L=8$ m	125
Gambar 4.36 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Atas Balok Induk Tumpuan (+) $L=8$ m	127
Gambar 4.37 Diagram Regangan Tegangan Tulangan Balok Induk Lapangan	129
Gambar 4.38 Kapasitas Momen Ujung Balok (SNI 2847-2013:190)...	131
Gambar 4.39 Gaya Geser Pada Balok 8 m.....	132
Gambar 4.40 Penulangan Balok Induk Arah Memanjang $L=8,00$ m ..	136
Gambar 4.41 Penulangan Balok Induk Arah Memanjang $L=3,00$ m ..	136
Gambar 4.42 Penulangan Balok Induk Arah Memanjang $L=5,00$ m ..	137
Gambar 4.43 Penulangan Balok Induk Arah Memanjang $L=4,70$ m ..	137
Gambar 4.44 Penulangan Balok Induk Arah Melintang $L=3,00$ m	138
Gambar 4.45 Penulangan Balok Induk Arah Melintang $L=8,00$ m	138
Gambar 4.46 Hasil Max Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial Pada Kolom 700/700 Lt 1 S/D 5	139
Gambar 4.47 Hasil Max Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial Pada	

Kolom 700/700 Lt 6 S/D 7 (Atap)	139
Gambar 4.48 Hasil Max Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial Pada	
Kolom 600/600 Lt 1 S/D 5	140
Gambar 4.49 Hasil Max Momen, Gaya Geser Dan Gaya Aksial Pada	
Kolom 600/600 Lt 6 S/D 7 (Atap)	140
Gambar 4.50 Nomogram Faktor Panjang Efektif Kolom 700/700	142
Gambar 4.51 Nomogram Faktor Panjang Efektif Kolom 700/700	143
Gambar 4.52 Sketsa Penampang Kolom 700/700	144
Gambar 4.53 Kondisi Seimbang Kolom	145
Gambar 4.54 Penampang Kolom 700/700 Dengan <i>Confinement</i>	
4D16-150mm	149
Gambar 4.55 Penulangan Kolom 700/700 Lantai 1-5	150
Gambar 4.56 Penulangan Kolom 700/700 Lantai 6-7	151
Gambar 4.57 Penulangan Kolom 600/600 Lantai 1-5	152
Gambar 4.58 Penulangan Kolom 600/600 Lantai 6-7	153
Gambar 4.59 Penulangan Kolom 700/700 Lantai 1-5	154
Gambar 4.60 Penulangan Kolom 700/700 Lantai 6-7	154
Gambar 4.61 Penulangan Kolom 600/600 Lantai 1-6	155
Gambar 4.62 Penulangan Kolom 600/600 Lantai 6-7	155

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Portal Balok Induk dan Kolon

Lampiran 2 Potongan Portal A-A

Lampiran 3 Potongan Portal B-B

Lampiran 4 Rencana Penulangan Pelat Atap

Lampiran 5 Rencana Penulangan Pelat Lantai

Lampiran 6 Detail Pelat Atap

Lampiran 7 Detail Pelat Lantai

Lampiran 8 Detail Balok Anak

Lampiran 9 Detail Balok Induk Melintang

Lampiran 10 Detail Balok Induk Memanjang

Lampiran 11 Detail Balok

Lampiran 12 Portal Memanjang dan Melintang

Lampiran 13 Detail Kolom Memanjang

Lampiran 14 Detail Kolom Melintang

Lampiran 15 Detail Pengekang

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyinustyane, Elsy. (2015). *“Perencanaan Ulang Beton Bertulang Pada Bangunan Atas The Malioboro Haritage Hill Yogyakarta Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012”*
- Ananta W, Diza. (2016). *“Redesain Bangunan Tahan Gempa Menggunakan SRPM Studi Kasus Gedung Pendidikan Vokasi Universitas Brawijaya”*
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2012*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Dipohusodo, Istimawan. (1994). *Struktur Beton Bertulang*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Purwono, Rachmat. (2005). *Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Perencanaan dan Perhitungan Sesuai SNI 1726 dan SNI 2847 2012 Jilid V*, Surabaya : ITS Press.
- Raharja C, Yoga. (2011). *“Studi Perencanaan Struktur Atas Gedung Parkir Balaikota Depok Menggunakan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013”*
- Indarto, H., Cahyo, H.T.A., & Putra, Kuku. (2013). *Aplikasi SNI Gempa 1726 :2012 For Dummies*. Semarang: Ketua Jurusan Teknik Sipil UNNES.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : MOH. ZAHIR KHARIRI

NIM : 20151034031125

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	10	% $\leq 10\%$
BAB 2	12	% $\leq 25\%$
BAB 3	17	% $\leq 35\%$
BAB 4	14	% $\leq 15\%$
BAB 5	5	% $\leq 5\%$
Naskah Publikasi	17	% $\leq 20\%$

Surat keterangan ini digunakan

untuk mendaftar yudisium



Rizki A. T. Cahyani